
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester II
Sidang Akademik 2001/2002

FEBRUARI / MAC 2002

EAS 352/4 – Rekabentuk Struktur Lanjutan

Masa : 3 jam

Arahan :-

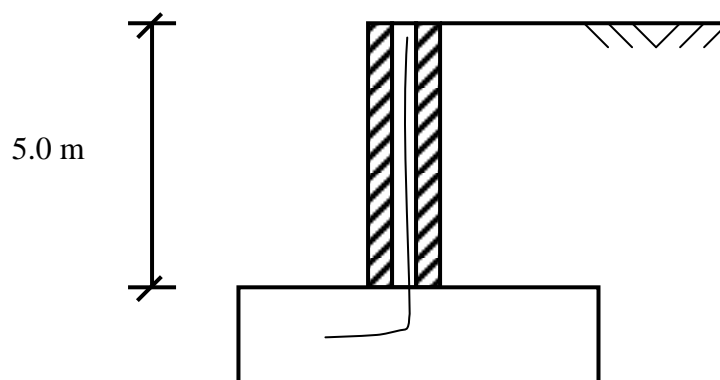
1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** (7) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **LIMA** (5) soalan. Jawab soalan no. 1 iaitu soalan **WAJIB** dan **TIGA** (3) soalan lain. Markah hanya akan dikira bagi **EMPAT** (4) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **EMPAT** (4) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

SOALAN NO. 1 YANG WAJIB DIJAWAB

1. Sebuah struktur tembok penahan batu-bata bertetulang setinggi 5.0 m dibina untuk menahan tanah tak jelekit yang sama arasnya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Anda dikehendaki menentukan
 - (a) Luas tetulang yang diperlukan untuk dinding rongga turap (grouted cavity wall) dan dinding poket (pocket wall). (10 markah)
 - (b) Keupayaan ricih dinding. (5 markah)
 - (c) Keupayaan tembok penahan merintanggi keterbalikan. (10 markah)

Untuk tujuan di atas, gunakan maklumat di bawah untuk memudahkan pengiraan anda.

Ketumpatan tanah tak jelekit	ρ	=	1600 kg/m ³
Sudut geseran dalaman tanah	ϕ	=	30°
Keupayaan galas tanah		=	100 kN/m ²
Sudut geseran antara tanah dan belakang tembok penahan	δ	=	0°
Tegasan tegangan izin tetulang	Pst	=	210 N/mm ²
Mortar			1 : ¼ ; 3
Pekali momen rintangan	Q	=	0.489
Faktor lengan	a ₁	=	0.907
Penutup tetulang			40 mm



Rajah 1

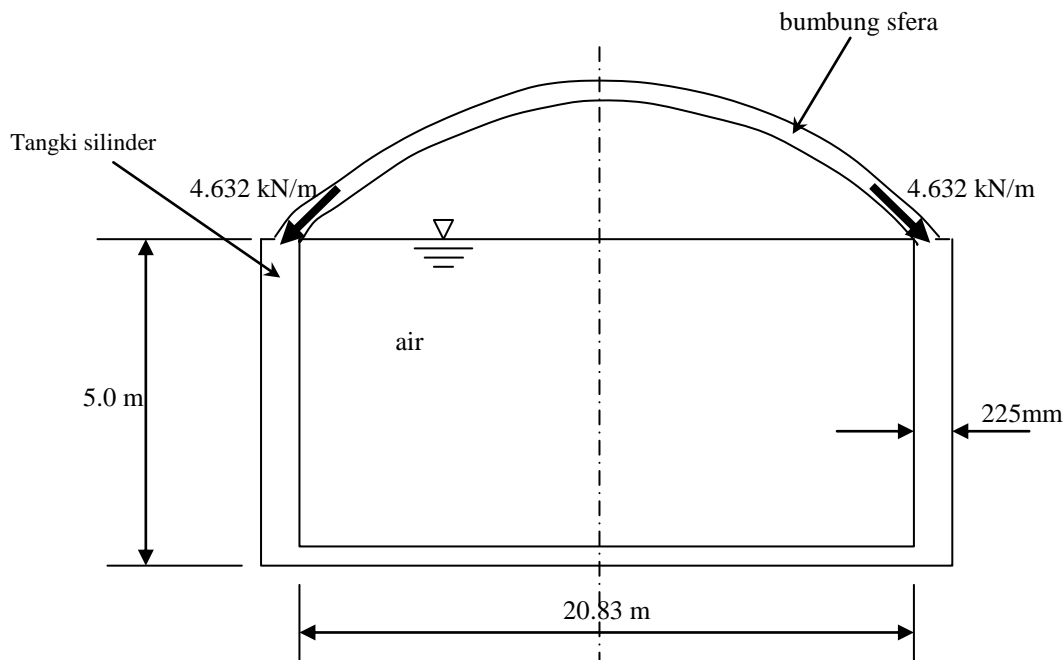
2. (a) Nyatakan **DUA** (2) ciri yang membezakan struktur kelompang dengan struktur bukan kelompang.

(5 markah)

- (b) Satu tangki air berbentuk silinder dengan garispusat dalaman $d = 20.83$ m dan tinggi $H = 5.0$ m seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2 akan dibina. Tebal dinding adalah $t = 225$ mm. Tangki ini akan ditutup dengan satu bumbung berbentuk sfera yang bersudut separa $\alpha = 30^\circ$. Hasil analisis menunjukkan bahawa daya meridian dari bumbung sfera yang bertindak pada bahagian atas tangki silinder adalah $N_\phi = 4.632$ kN/m (rujuk Rajah 2).

Dengan menggunakan konkrit dengan kekuatan $f_{cu} = 30$ N/mm² dan tetulang dengan $f_y = 460$ N/mm², rekabentuk dinding tangki silinder.

Data dan formula rekabentuk serta keperluan tetulang diberi. Jadual untuk bar tetulang dan luas keratan mereka diberi dalam Lampiran.



Rajah 2

(20 markah)

Formula untuk paduan tegasan membran:

$$N_x = -\int p_x dx + C$$

$$N_\theta = p_r a$$

Berat sendiri konkrit dan air:

$$\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$$

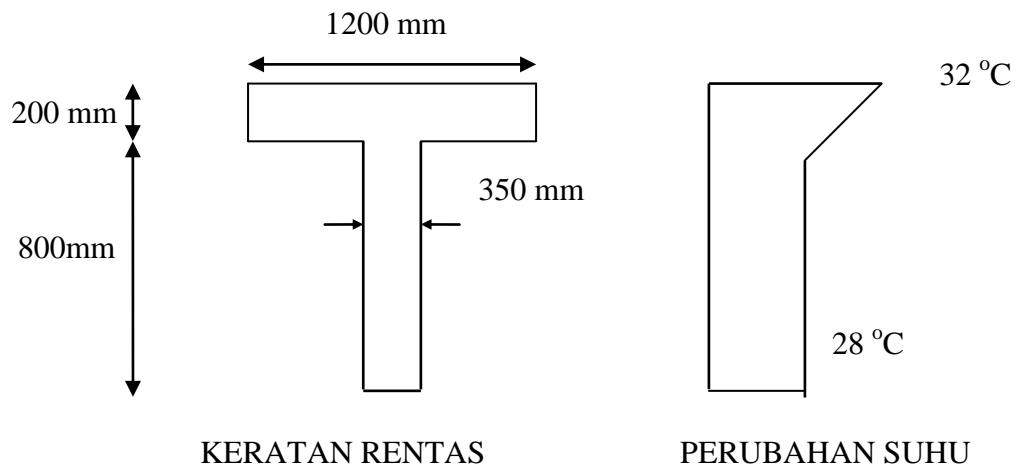
$$\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$$

Keperluan tetulang untuk mengawal retakan akibat pengecutan

terkekang (restrained shrinkage) dan gerakan thermal:

minimum 0.6% dalam dua arah dengan peratusan tidak kurang daripada 0.2% dalam setiap arah.

3. (a) Nyatakan jenis-jenis retak yang biasa di alami oleh sesuatu rasuk konkrit.
(5 markah)
- (b) Satu rasuk yang disokong mudah sepanjang 40 m dan mempunyai keratan rentas berbentuk T dan mengalami perubahan suhu seperti dalam Rajah 2. Diberi nilai $E_c = 30 \text{ kN/mm}^2$ dan pekali pengembangan haba, $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.
- Kira nilai tegasan di sepanjang keratan rentasnya.
 - Kira nilai pemanjangan, kelengkungan dan lendutan di tengah rasuk.
 - Sekiranya rasuk tersebut ditopang di pertengahan rentang, kira nilai tegasan yang baru.



Rajah 2

(20 markah)

4. Rajah 3 menunjukkan pelan satu bangunan 25 tingkat yang mempunyai ketinggian antara tingkat = 3.0 m. Bangunan ini berada di pusat bandar dan mempunyai halaju rekabentuk angin, $q = 1.5 \text{ kN/m}^2$. Dinding ricihnya mempunyai ketebalan bersamaan 0.2 m. Terdapat 4 dinding ricih luaran dan satu dinding pusat (*core*). Anggap nilai Modulus Young, $E = 20 \text{ kN/mm}^2$ dan saiz tiang adalah 450 mm x 450 mm dan rasuknya berukuran 450 mm tebal x 300 mm lebar.

Tentukan:

- Kategori taburan tegasan dinding ricih dengan pengiraan nilai αH

$$\text{Diberi } \alpha H = \sqrt{\frac{12I_b}{hb^3} \left(\frac{l^2}{I_{w1} + I_{w2}} + \frac{A_1 + A_2}{A_1 A_2} \right)}$$

ii. Beban yang ditanggung oleh dinding ricih dan kerangka.

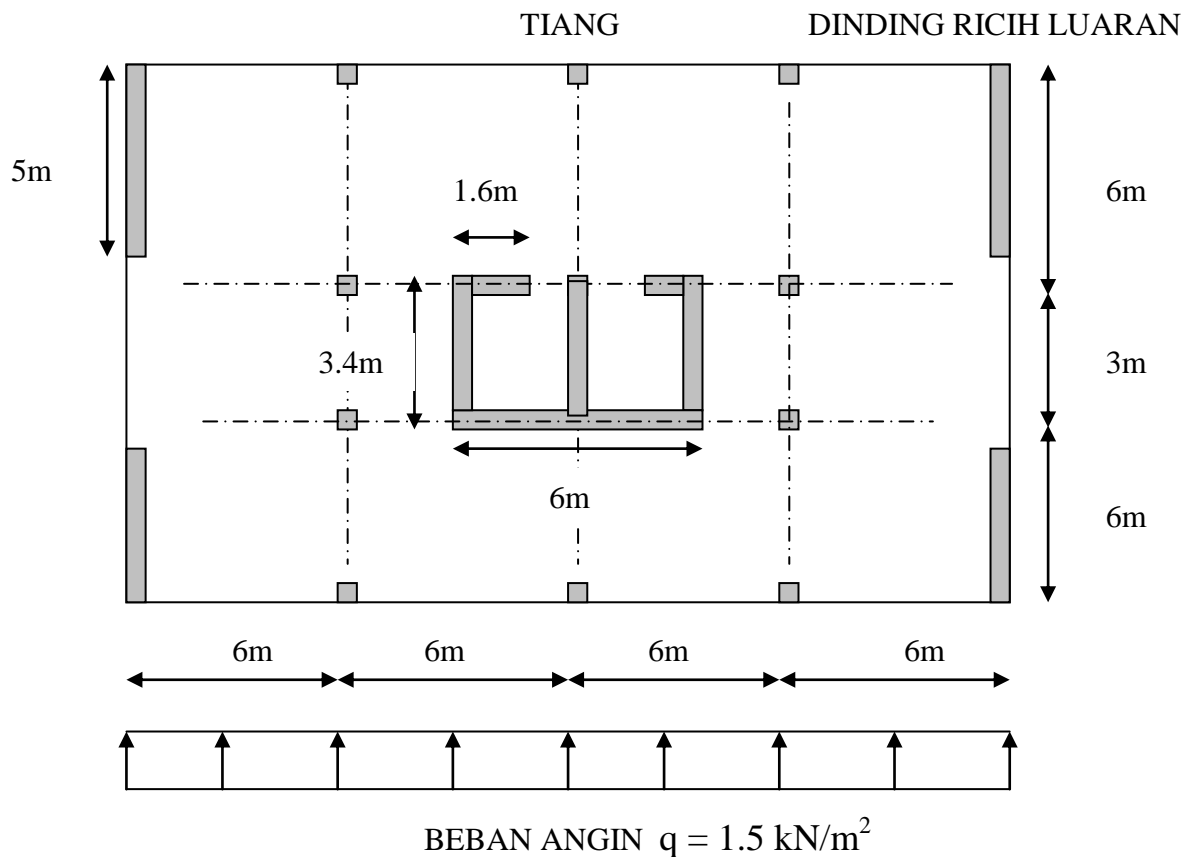
iii. Pesongan teratas bangunan.

$$\text{Diberi } \Delta_{top} = \frac{P}{\sum K_f}$$

iv. Taburan tegasan untuk satu dinding ricih luaran di paras bawah bangunan dan seterusnya rekabentukan tetulang dinding ricih tersebut sekiranya nilai $N = 3000 \text{ kN}$

$$\text{Diberi } f_f = \frac{N}{A} \pm \frac{M y}{I}$$

(25 markah)



Rajah 3

5. (a) Senaraikan **LIMA (5)** kesesuaian penggunaan gentian dalam kerja konkrit.
(5 markah)
- (b) Bincangkan **DUA (2)** faktor utama yang mempengaruhi keupayaan gentian di dalam konkrit.
(5 markah)
- (c) Bincangkan kelemahan penggunaan gentian jenis keluli.
(5 markah)
- (d) Terangkan perbezaan antara konkrit berkekuatan tinggi dan konkrit ringan.
(5 markah)
- (e) Penggunaan konkrit ringan dalam industri pembinaan di Malaysia amat kecil. Bincangkan mengapakah ini berlaku?
(5 markah)

ooo000ooo

LAMPIRAN

Steel Area Section

Table 1

Sectional areas of groups of bars (mm ²)										
Bar size (mm)	Number of bars									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	28.3	56.6	84.9	113	142	170	198	226	255	283
8	50.3	101	151	201	252	302	352	402	453	503
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	785
12	113	226	339	452	566	679	792	905	1020	1130
16	201	402	603	804	1010	1210	1410	1610	1810	2010
20	314	628	943	1260	1570	1890	2200	2510	2830	3140
25	491	982	1470	1960	2450	2950	3440	3930	4420	4910
32	804	1610	2410	3220	4020	4830	5630	6430	7240	8040
40	1260	2510	3770	5030	6280	7540	8800	10100	11300	12600

Table 2

Sectional areas per metre width for various bar spacing (mm ²)									
Bar size (mm)	Spacing of bars								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	142	113	94.3
8	1010	671	503	402	335	287	252	201	168
10	1570	1050	785	628	523	449	393	314	262
12	2260	1510	1130	905	754	646	566	452	377
16	4020	2680	2010	1610	1340	1150	1010	804	670
20	6280	4190	3140	2510	2090	1800	1570	1260	10503
25	9820	6550	4910	3930	3270	2810	2450	1960	1640
32	16100	10700	8040	6430	5360	4600	4020	3220	2680
40	25100	16800	12600	10100	8380	7180	6280	5030	4190